

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representation of
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Patentschrift
⑯ DE 36 07 592 C 2

⑮ Int. Cl. 5:
F 16 C 29/06

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Unionspriorität ⑯ ⑯ ⑯
08.03.85 JP P44594/85

⑯ Patentinhaber:
Teramachi, Hiroshi, Tokio/Tokyo, JP

⑯ Vertreter:
Klunker, H., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.; Schmitt-Nilson, G.,
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Hirsch, P., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 8000 München

⑯ Aktenzeichen: P 36 07 592-2-12
⑯ Anmeldetag: 7. 3. 86
⑯ Offenlegungstag: 18. 9. 86
⑯ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 27. 6. 91

⑯ Erfinder:
gleich Patentinhaber

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:
DE-OS 33 17 121
DE-OS 33 13 129
GB 15 07 570

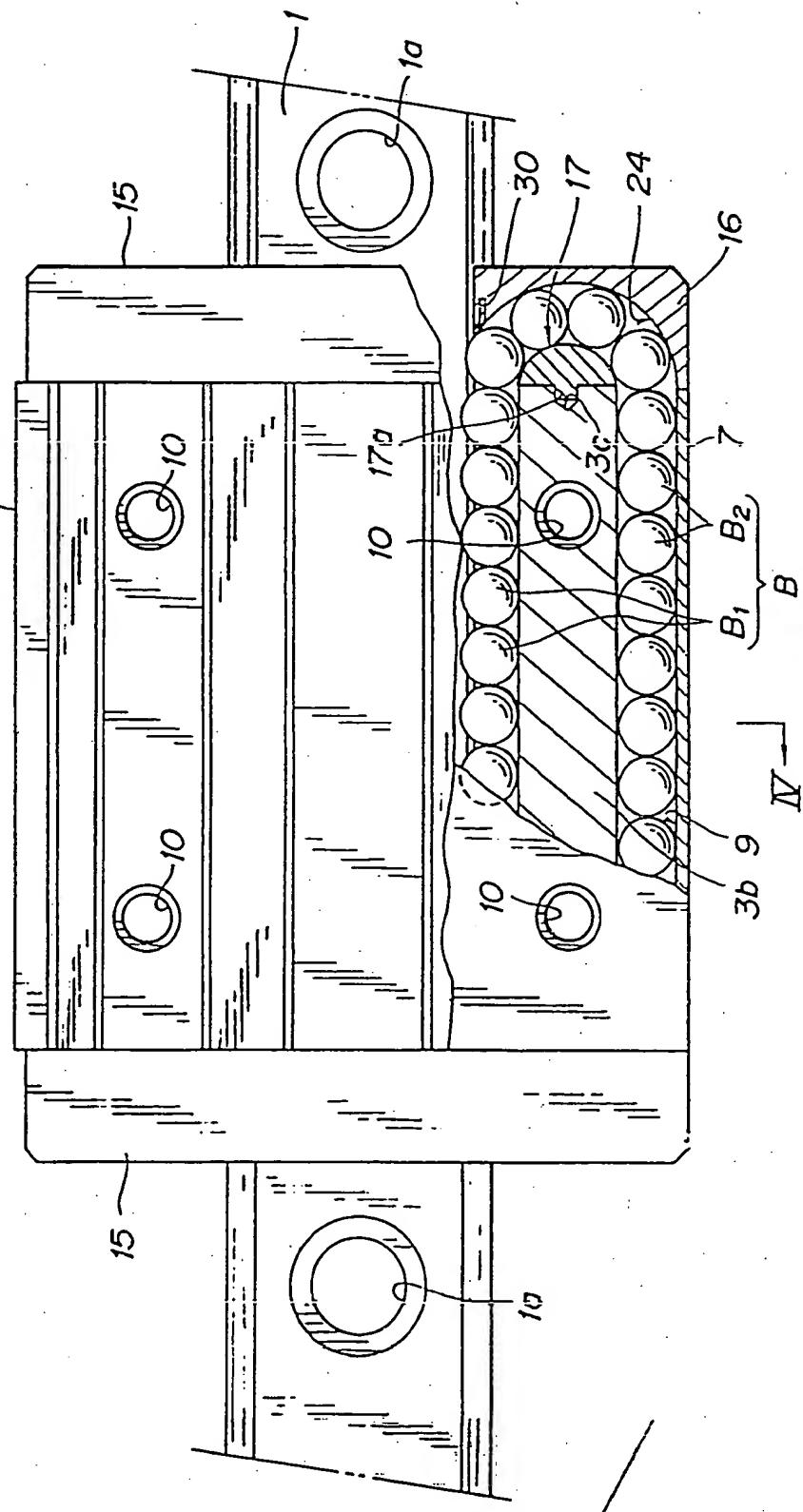
⑯ Linearkugellager

DE 36 07 592 C 2

DE 36 07 592 C 2

FIG. 1

IV —



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Linearkugellager nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Im folgenden wird anhand der beiliegenden Fig. 17 ein typisches herkömmliches Linearkugellager beschrieben. Ein solches Linearkugellager umfaßt einen Trägerkörper 101, der eine Querschnittsfläche in Form eines umgekehrten U aufweist und unter Zwischenschaltung von Stahlkugeln 102, 102 derart aufmontiert ist, daß er sich relativ zur Führungsschiene 103 in deren Längsrichtung wie in Fig. 17 gezeigt bewegen kann. Diese herkömmliche Lagereinheit umfaßt auch longitudinale Rollennuten 101a, 101a für belastete Kugeln, die auf der Innenseite des Trägerkörpers 101 angeformt sind. Weiterhin sind Longitudinalrollennuten 103a für belastete Kugeln auf jeder Seite der Führungsschienen so angeformt, daß die Rollennuten 101a, 101a für die belasteten Kugeln den Rollennuten 103a, 103a für belastete Kugeln auf jeder Seite der Führungsschiene 103 gegenüberliegen. Die Lagereinheit weist weiterhin Longitudinalbohrungen 105, 105 für unbelastete Kugeln auf, die mit den Nuten 101a, 101a; 103a, 103a für belastete Kugeln über Kugel-Wendedurchlässe verbunden sind, die in (hier nicht gezeigten) Endplatten angeordnet sind, welche an beiden Enden des Trägerkörpers montiert sind. Die Bohrungen 105, 105 für unbelastete Kugeln sind jeweils in Leisten 104, 104 des Trägerkörpers 101 angebracht. Eine Vielzahl von Stahlkugeln 102, 102 sind in die Kugeldurchlässe eingefüllt, die von den Nuten 101a, 101a; 103a, 103a für belastete Kugeln und die Bohrungen 105, 105 für unbelastete Kugeln gebildet sind, so daß die Stahlkugeln in ihren jeweiligen Kugeldurchlässen umlaufen können, wenn der Trägerkörper 101 relativ zur Führungsschiene 103 in deren Axialrichtung bewegt wird. Ein Käfig 106 mit einem Paar von Longitudinalsschlitten 106a, 106a ist auf jeder Seite des Trägerkörpers 101 angeordnet. Die Stahlkugeln 102, 102 rollen entlang den Nuten 101a, 101a; 103a, 103a für belastete Kugeln des Trägerkörpers 101 und der Führungsschiene 103 und werden durch die Schlitte 106a, 106a des Käfigs geführt, der auch dazu dient, das Herausfallen der Stahlkugeln 102, 102 zu verhindern.

Bei einer solchen herkömmlichen Lagereinheit werden die Bohrungen 105, 105 für die unbelasteten Kugeln in Longitudinalrichtung in die massiven Leisten 104, 104 eingebohrt. Wenn also der Trägerkörper 101 sehr lang ist, so ist eine exakte Bohrung wegen des Abwanderns des Bohrers oder aus anderen Gründen sehr schwer herzustellen. Wenn man von beiden Enden des Trägerkörpers 101 her bis zu dessen Mitte bohrt, so kann hierbei leicht eine Stufe im Mittelabschnitt entstehen, die dann durch Nachbohren oder Ausräumen des Loches abgetragen werden muß. Dies erfordert jedoch Zeit und Aufwand und erhöht somit die Kosten.

Die Anordnung der konventionellen Lagereinheiten begrenzt die Länge des Trägerkörpers 101, so daß die Länge der Lastnuten 101a, 101a; 103a, 103a unausweichlich begrenzt ist. Auf diese Weise ist es schwierig, die zulässige Last des Rollenlagers zu steigern, indem man die Länge der Lastnuten erhöht.

Weiterhin ist ein herkömmliches Rollenlager relativ laut, wenn die Stahlkugeln 102, 102 durch die Bohrungen 105, 105 für die unbelasteten Kugeln rollen, da es aus Stahl besteht.

Ein solches Linearkugellager ist in der DE-OS 33 17 121, die auf eine Anmeldung des Anmelders der vorliegenden Erfindung zurückgeht, beschrieben.

Fig. 17 zeigt ein solches Linearkugellager im Prinzip.

Die genannte DE-OS 33 17 121 zeigt als zusätzliche Variante zu der in Fig. 17 gezeigten Querschnittsform die Möglichkeit, anstelle der durch Längsbohrungen ausgebildeten Rücklaufbahnen für unbelastete Kugeln Rücklaufkanäle mit Hilfe von an die Außenseiten der Leisten angebrachten W-förmigen Blechstücken zu bilden. Grund für diese vereinfachte Ausführungsform ist die dadurch ermöglichte vereinfachte Bearbeitung der Rücklauf-Bahnen für die unbelasteten Kugeln; denn die Kugelkanäle lassen sich durch Längsbearbeitung in Form von Fräsen, Schleifen oder dgl. herstellen, ohne daß aufwendige Bohrungen notwendig sind.

Es hat sich indes herausgestellt, daß bei dem bekannten Lager die im Querschnitt W-förmigen Bleche zuviel Spiel für die rücklaufenden, unbelasteten Kugeln lassen, mit der Folge, daß die Kugeln relativ lose laufen können, was zu Kollisionen zwischen den Kugeln führen kann. Durch diese Umstände wird die Laufruhe des Kugellagers erheblich beeinträchtigt. Es entstehen erhebliche Betriebsgeräusche.

Bei der Konstruktion nach der DE-OS 33 17 121 sind die Blechteile der Kugelhalterung so angeordnet, daß der Kugeleinlauf an den Endplatten nur über eine Kante erfolgen kann. Dies stört den ruhigen Lauf der Kugeln.

Der Erfolg liegt die Aufgabe zugrunde, ein Linearkugellager der im Oberbegriff des Anspruches 1 angegebenen Art derart weiterzubilden, daß für die Rollbahnen der unbelasteten Kugeln keine Bohrungen in dem Lagergehäuse hergestellt werden müssen und außerdem das Betriebsgeräusch auf niedrigem Pegel gehalten wird.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebene Erfindung gelöst.

Der Werkstoff der Seitenteile bei dem bekannten Linearkugellager ist in der genannten DE-OS zwar offen gelassen, aus konstruktiven Gründen mußte der Anmelder, auf den die bekannte Anordnung zurückgeht, jedoch Metallteile verwenden. Demgegenüber bestehen die erfundungsgemäßen Seitenelemente aus einem nicht-metallischen Werkstoff, vorzugsweise aus Kunststoff. Im Gegensatz zu dem W-förmigen Querschnitt der bekannten Seitenelemente handelt es sich bei den erfundungsgemäßen Seitenelementen um Platten mit etwa rechteckigem Querschnitt. Diese massiven Teile können mit hoher Präzision gefertigt werden, insbesondere können die Längsnuten in den Seitenplatten so genau geformt werden, daß nur extrem geringes Spiel für die unbelasteten Kugeln bleibt. Die Festsetzelemente ergeben einen festen Halt zwischen Seitenplatten und Endstücken.

Sowohl aufgrund der engen Toleranzen als auch aufgrund der Werkstoffauswahl wird das Linearkugellager sicher geführt und erzeugt nur geringe, nicht störende Betriebsgeräusche.

Zwar ist es bei Linearkugellagern bekannt, Umlenklemente und/oder Rückführelemente aus Kunststoffmaterial herzustellen (DE-OS 33 13 129), aber bei dem bekannten Linearkugellager handelt es sich bei den Kunststoffteilen lediglich um Kunststoff-Führungshülsen, die in Ausnehmungen des Trägerkörpers (Lagerhäuser), bzw. eines Trägerkörper-Einsatzes, der mit dem Trägerkörper verbunden ist, eingesetzt sind. Bei der Erfindung hingegen besteht das gesamte Seitenteil aus Kunststoff und ist mit Nuten versehen.

Die GB-PS 15 07 570 zeigt ein Kugellager mit vier Rollbahnen für belastete Kugeln, die einen Kreisquerschnitt definieren, sowie mit vier Rollbahnen für unbelas-

stete Kugeln. Der im Querschnitt kreisförmige Käfig weist auf seinen Außenseiten Aufsätze mit Links- und Umlenkkanalteilen auf, durch die die Rücklauf-Bahnen definiert werden. Sowohl Käfig als auch äußere Seiten-teile bestehen aus Kunststoff, im Gegensatz zu dem erfundungsgemäßen Linearkugellager weist der Trägerkörper bei dem Kugellager nach der GB-Druckschrift einen etwa kreisförmigen Querschnitt auf, nicht jedoch einen Mittelabschnitt mit zwei abstehenden Leisten.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung erläutert, die anhand von Abbildungen erklärt werden. Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine teilgeschnittene Draufsicht auf eine bevorzugte Ausführungsform des erfundungsgemäßen Linear-kugellagers;

Fig. 2 eine teilgeschnittene Längsansicht des Linear-kugellagers nach Fig. 1;

Fig. 3 eine Vorderansicht des Linearkugellagers nach Fig. 1;

Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV aus Fig. 1;

Fig. 5 eine Vorderansicht einer Seitenplatte;

Fig. 6 eine Seitenansicht der Seitenplatte nach Fig. 5, von ihrer linken Seite her gesehen;

Fig. 7(a) eine Seitenansicht der Seitenplatte nach Fig. 5, von ihrer rechten Seite her gesehen;

Fig. 7(b) eine perspektivische Ansicht der Seitenplatte;

Fig. 8 eine Vorderansicht eines Endstückts;

Fig. 9 einen Schnitt entlang der Linie IX-XI aus Fig. 8;

Fig. 10 einen Schnitt entlang der Linie X-X aus Fig. 9;

Fig. 11 eine perspektivische Ansicht des inneren Teils des Endstückts;

Fig. 12 eine Hinteransicht des inneren Teils;

Fig. 13 einen Schnitt entlang der Linie XIII-XIII aus Fig. 11;

Fig. 14 einen Schnitt entlang der Linie XIV-XIV aus Fig. 11;

Fig. 15 eine Seitenansicht eines Käfigs;

Fig. 16 einen Schnitt entlang der Linie XVI-XVI aus Fig. 15; und

Fig. 17 einen Schnitt durch ein herkömmliches Linear-Kugellager.

Wie in den Fig. 1 bis 4 gezeigt umfaßt das Linearkugellager eine Führungsschiene 1 und einen Trägerkörper 3, der auf der Führungsschiene 1 so montiert ist, daß er in deren Längsrichtung über eine Vielzahl von Stahlkugeln B, B bewegt werden kann, die als Rollenelemente dienen.

Die Führungsschiene 1 weist an ihrem oberen Abschnitt und an beiden Seiten ein Paar von Schultern 4, 4 auf, die seitwärts hervorsteht und sich in Längsrichtung erstrecken. Ein Paar von Lastrollnuten 4a, 4a ist an den oberen und unteren Ecken einer jeden Schulter 4 derart angeformt, daß sie voneinander in Vertikalrichtung beabstandet sind. Die Führungsschiene 1 ist an einem Bett (nicht gezeigt) mittels Bolzen gesichert, die in das Bett durch vertikale Bolzenbohrungen 1a, 1a in der Führungsschiene 1 in geeigneten Längsabständen eingebracht sind.

Der Trägerkörper 3 weist die Form eines Blocks auf, der im wesentlichen einen Querschnitt in Form eines umgekehrten U aufweist, wie dies in Fig. 4 gezeigt ist. Er weist an einem zentralen unteren Abschnitt eine zentrale Längs-Außennahme 3a auf, die im wesentlichen die Form eines umgekehrten U hat, dessen Schenkelenden leicht gegeneinander hervorstehen. Weiterhin weist der Trägerkörper 3 Längs-Leisten 3b, 3b auf jeder Seite der zentralen Ausnehmung 3a auf.

Nuten 5 für belastete Kugeln, die einen etwas größeren Krümmungsradius als die Kugeln haben, sind in Longitudinalrichtung an den oberen und unteren Ecken der inneren Seite bzw. Fläche einer jeden Leiste 3b so angebracht, daß sie sich über die gesamte Länge des Trägerkörpers 3 erstrecken und den Rollennuten 4a, 4a gegenüberliegen, die an jedem hervorstehenden Abschnitt 4 der Führungsschiene 1 angebracht sind. Diese einander gegenüberliegenden Nuten 4a, 4a und 5, 5 für die belasteten Kugeln formen zusammen Rollbahnen 2, 2 für die belasteten Kugeln. Die Lastnuten 5, 5 sind in Vertikalrichtung so angeordnet, daß sie symmetrisch zu einer horizontalen Geraden X liegen, welche die Mittellinie der inneren Seite einer jeden Leiste 3b bildet und durch das Zentrum O des Trägerkörpers 3 führt. Das Krümmungszentrum des Bogens für die Lastnuten 5 ist immer auf einer Geraden Y angeordnet, welche die horizontale Gerade X unter einem Winkel $\alpha = 45^\circ$ schneidet. Nachdem das Krümmungszentrum des Bogens der einzelnen Lastnuten 5, 5 mit den Geraden Y, Y in dieser Art zusammenfällt, beträgt der Kontaktwinkel β zwischen den einzelnen Lastnuten 5, 5 und den Stahlkugeln B₁, B₁ mit ihren dazugehörigen Nuten 45°. Wenn darüber hinaus eine Last wirkt, so wird die Berührungsfläche durch elastische Verformung in den Lastnuten 5, 5 vergrößert und die dazugehörigen belasteten Kugeln B₁, B₁ reduzieren die Flächenkraft der Berührungsflächen, so daß die Lastkapazität der Lagereinheit vergrößert wird.

Die äußere Seite der Leiste 3b des Trägerkörpers 3 ist mit einer Nut versehen, die im wesentlichen einen rechteckigen Querschnitt aufweist und sich in Longitudinalrichtung erstreckt. An der Vertikalfwand der Nut 3c sind in zwei Reihen in Längsrichtung flache Nuten 6, 6 für die unbelasteten Kugeln eingeformt, die einen etwas größeren Krümmungsradius als die Stahlkugeln haben und zwar so, daß sie voneinander in Vertikalrichtung beabstandet und parallel zueinander verlaufen. Eine Seitenplatte aus einem Kunststoff ist in der oben erwähnten Nut 3c des Trägerkörpers 3 so angebracht, daß sie sich im wesentlichen über die gesamte Länge des Trägerkörpers in dessen Längsrichtung erstreckt. Die Seitenplatte 7 weist einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt auf, wie dies in den Fig. 5 bis 7 gezeigt ist. In oberen und unteren Abschnitten der inneren Seiten oder Flächen einer jeden Seitenplatte 7 sind Nuten 8, 8 für die unbelasteten Kugeln in zwei Reihen in Längsrichtung eingeformt, die einen bogenförmigen Querschnitt aufweisen und einen etwas größeren Krümmungsradius haben als die Stahlkugeln. Die Nuten 8, 8 für die unbelasteten Kugeln erstrecken sich über die gesamte Länge der Seitenplatte 7 und liegen den entsprechenden Rollennuten 6, 6 für die unbelasteten Kugeln in der Leiste 3b des Trägerkörpers 3 gegenüber.

Die Rollennuten 8, 8 für die unbelasteten Kugeln wirken mit den Rollennuten 6, 6 für die unbelasteten Kugeln im Trägerkörper 3 derart zusammen, daß sie Rollbahnen 9, 9 für die unbelasteten Kugeln bilden, in denen die unbelasteten Rollelemente rollen. An den Längsenden und an deren inneren Seiten sind jeweils hervorstehende Festsetzelemente 7a, 7a einstückig so angeformt, daß sie sich in Longitudinalrichtung, im wesentlichen vom Zentrum der Seitenplatten nach außen erstrecken. Nachdem die Seitenplatten 7, 7 aus Kunststoff gefertigt sind, wird das Lagergeräusch sehr wirksam reduziert, wenn die Stahlkugeln B, B mit den Wänden der Rollennuten 8, 8 für die unbelasteten Kugeln in Berührung kommen, während sie auf den Rollnuten 8, 8 auf den

Innenflächen einer jeden Seitenplatte 7 abrollen.

Mit den Bezugsziffern 10, 10 sind in den Zeichnungen Bohrungen bezeichnet, die im Trägerkörper 3 so angebracht sind, daß der Trägerkörper 3 auf einen Rolltisch (nicht gezeigt) über Befestigungsmittel wie Bolzen oder dergleichen aufgespannt werden kann.

Auf jedem Ende des Trägerkörpers 3 ist eine Endplatte 15 montiert. Wie in Fig. 1 gezeigt, weist die Endplatte 15 einen Endplattenkörper 16 und innere Teile 17 auf, die in die Innenseite des Endplattenkörpers 16 eingeprägt sind. Der Endplattenkörper 16 weist, wie in den Fig. 8 bis 10 gezeigt, von außen im wesentlichen die Gestalt eines umgekehrten U auf (wie der Trägerkörper 3). An Abschnitten seiner Innenfläche, welche den Leisten 3b, 3b des Trägerkörpers 3 entsprechen, weist der Endplattenkörper 16 U-förmige Richtungsumkehrnuten 19a, 19b, 19c und 19d auf, die in zwei Reihen (Fig. 8 bis 10) angebracht sind. Die Nuten 19a, 19b, 19c, 19d weisen im Horizontalschnitt geschen einen im wesentlichen bogensförmigen Verlauf und halbkreisförmigen Querschnitt auf und verbinden die Rollbahnen für belastete Kugeln 2 mit den entsprechenden Rollbahnen 9 für die unbelasteten Kugeln. Die Einlaß- und Auslaßenden innerer jeden U-förmigen Kugelrichtungsumkehrnuten 19 sind mit den Einlaß- und Auslaßenden der Rollbahnen 2 und den entsprechenden Rollbahnen 9 für unbelastete Kugeln verbunden. Wie in den Fig. 8 bis 10 gezeigt, sind Paßnuten 18, 18 mit halbkreisförmigem Querschnitt konzentrisch zum Bogen der U-förmigen Kugelrichtungsumkehrnuten 19 auf den vorstehenden Abschnitten der inneren Seite des Endplattenkörpers 16 angebracht, die zwischen den U-förmigen Kugelrichtungsumkehrnuten 19a und 19b und zwischen den Nuten 19c und 19d angeordnet sind. Ein inneres Teil 17 mit im wesentlichen halbzylindrischer Gestalt ist in jede Paßnut 18 so eingeprägt, daß die äußere Umfangsfläche des inneren Teils 17 der Nutoberfläche der Paßnut 18 entspricht.

Wie in den Fig. 11 bis 14 gezeigt, weist das innere Teil 17, das in jede Paßnut 18 an der Innenseite des Endplattenkörpers 16 eingeprägt ist, eine im wesentlichen halbzylindrische Außenansicht (Fig. 11 und 14) auf. Die Länge des inneren Teils 17 erstreckt sich in Richtung auf die äußeren Kanten der U-förmigen Kugelrichtungsumkehrnuten 19a und 19b oder 19c und 19d, die auf beiden Seiten einer jeden Paßnut 18 sitzen. Das innere Teil 17 ist in der Paßnut 18 derart montiert, daß dies die U-förmigen Kugelrichtungsumkehrnuten 19a und 19b oder 19c und 19d schneidet, die im wesentlichen parallel zueinander angeordnet sind. Auf der äußeren Umfangsfläche des inneren Teils 17 sind U-förmige Nuten 23 in zwei Reihen eingeprägt, welche dieselbe Krümmung aufweisen, wie die Paßnuten 18, so daß sie sich in derselben Richtung wie die U-förmigen Kugelrichtungsumkehrnuten 19 erstrecken und so den Nuten 19 entsprechen, die auf den beiden Seiten der Paßnut 18 angeformt sind. Wenn das innere Teil 17 in die Paßnut 18 des Endplattenkörpers 16 eingeprägt ist, bilden die entsprechenden U-förmigen Nuten 19; 23 zwei halbringförmige Verbindungs durchlässe 24 (siehe Fig. 1). Wenn also die Endplatte 15 auf dem Ende des Trägerkörpers 3 mittels Bolzen 25, 25 (siehe Fig. 3) gesichert ist, so verbinden die Verbindungs durchlässe 24, 24 die entsprechenden Rollbahnen 2 und die Rollbahnen 9, 9 für die unbelasteten Kugeln, so daß zwei Reihen von endlosen Kugelumlaufdurchlässen gebildet werden, wie in Fig. 1 gezeigt ist.

Auf der flachen inneren Seite eines jeden inneren Teiles 17 ist ein Paar von Positioniersprüngen 17a, 17a so angebracht, daß sie voneinander beabstandet in

vertikaler Richtung liegen. Die Positioniersprünge 17a, 17a sind in Positionierbohrungen 3c, 3c (siehe Fig. 1) eingepaßt, die an jedem Ende des Trägerkörpers 3 vorgesehen sind, um die Endplatte 15 zum Trägerkörper 3 zu positionieren, wenn das eine Teil auf dem anderen Teil montiert ist.

Am äußeren Ende einer jeden Paßnut 18 ist eine Festsetznu 16a vorgesehen, die dem hervorstehenden Festsetzelement 7a der Seitenplatte 7 entspricht. Wenn also der Endplattenkörper 16 auf das Ende des Trägerkörpers 3 aufmontiert ist, so sind die hervorstehenden Festsetzelemente 7a einer jeden Seitenplatte 7 jeweils in die entsprechenden Festsetznu 16a, 16a des Endplattenkörpers 16 eingepaßt. Weiterhin sind im wesentlichen V-förmige Käfighaltenuten 20 in den inneren Seiten eines jeden Endplattenkörpers 16 eingeformt. Jede Käfighaltenut 20 weist nach innen geneigte Abschnitte auf, welche die Einlaßenden der U-förmigen Kugelrichtungsumkehrnuten 19 durchschneiden.

Mit der Bezugsziffer 21, 21 sind Bolzenlöcher bezeichnet, die benötigt werden, wenn man Endplattenkörper 16 auf den Trägerkörper 3 aufmontiert.

Wie in den Fig. 1 bis 4 gezeigt, ist ein Paar von Käfigen 30 zwischen den Lastnuten 5 im Trägerkörper 3 und den Lastnuten 4a an der Führungsschiene 1 angeordnet. Jeder Käfig 30, wie er in den Fig. 15 und 16 gezeigt ist, ist aus einem Streifen Stahlblech gefertigt, der so gebogen ist, daß er einen V-förmigen Querschnitt aufweist. Beide Kanten des Käfigs 30 sind so gebogen, daß sie Flanschabschnitte bilden. In den nach innen geneigten Flächen 30a eines jeden Käfigs sind Schlitzte 31, 31 eingeschnitten, die klein genug sind, um ein Herausfallen der Stahlkugeln B, B zu verhindern. An jedem Ende des Schlitzes 31 ist eine Zunge 32 angeformt. Die Zunge 32 ist derart ausgebildet, daß sie die Stahlkugeln 5, 5, die zwischen den einander gegenüberliegenden Lastkugeln 4a, 4a angerollt kommen, in die U-förmige Kugelrichtungsumkehrnute 19 einführen kann. Die Richtung der Kugeln, die in einer geraden Linie bewegt werden, wird hierdurch sanft geändert. Beide Enden dieses Käfigpaars 30 sind in Eingriff mit den Käfighaltenuten 20, die an den Endplattenköpern 16 angebracht sind, um die Käfige 30 fest zu sichern. Wenn darüber hinaus der Käfig in den Trägerkörper 3 eingesetzt ist und seine beider Enden in den beiden Endplattenköpern 16, 16 gesichert sind, so ist die zentrale Achse eines jeden Schlitzes 31 in Flucht mit den zentralen Achsen der dazugehörigen Lastkugeln 4a, 4a.

Wie in den Fig. 1 bis 4 gezeigt, umfassen die Stahlkugeln B, die zwischen der Führungsschiene 1 und dem Trägerkörper 3 angeordnet sind und zwischen ihnen umlaufen, belastete Stahlkugeln B₁, die durch die Rollbahnen 2 zwischen der Führungsschiene 1 und dem Trägerkörper 3 rollen, und unbelastete Stahlkugeln B₂, welche durch die Durchlässe 9 für unbelastete Kugeln rollen, die zwischen dem Trägerkörper 3 und der Seitenplatte 7 gebildet sind. Die belasteten Stahlkugeln B₁ und die nicht belasteten Stahlkugeln B₂ sind defacto dieselben Stahlkugeln, wobei die unbelasteten Kugeln zu belasteten Kugeln werden, wenn sie in den belasteten Abschnitt rollen und zu unbelasteten Stahlkugeln werden, wenn sie in den unbelasteten Abschnitt gelangen.

Das Linearkugellager, das entsprechend der vorliegenden Erfindung wie oben beschrieben angeordnet wird, kann man beispielsweise mit der Führungsschiene 1 auf einer Werkzeugmaschine (nicht gezeigt) montieren und die notwendigen Maschinenwerkzeuge auf dem Trägerkörper 3 anbringen. Wenn das Kugellager vor-

wärts oder rückwärts bewegt wird, laufen die Stahlkugeln B₁, B₁, die zwischen den Lastkugelnutten 5 am Trägerkörper 3 und den Lastkugelnutten 4a an der Führungsschiene 1 gehalten sind, in einer Richtung und werden von den Käfigen 30 geführt. An einem Ende eines jeden Käfigs 30 werden die belasteten Stahlkugeln B₁ durch die Zunge 32 des Käfigs 30 abgelenkt und in den Verbindungsduchlaß 24 der ersten Endplatte 15 geführt, in dem die Laufrichtung der Stahlkugeln umgekehrt wird. Die Stahlkugeln treten dann in die Rollbahn 9 für unbelastete Kugeln ein, die durch die Kugelnut 6 für unbelastete Kugeln am Trägerkörper 3 und die Nut 8 für unbelastete Kugeln in der Seitenplatte 7 gebildet ist, gelangen durch den Verbindungsduchlaß 24 in der zweiten Endplatte 15 und kehren wieder in die Rollbahn 2 für belastete Kugeln zurück. Daraufhin wiederholt sich dieser Kugelumlauf.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Linearkugellager, mit

- einem Trägerkörper (3), der einen Mittelabschnitt und zwei voneinander beabstandete, abstehende Leisten (3b) aufweist, deren Innenseiten eine Ausnehmung (3a) bilden, die sich entlang dem Trägerkörper (3) erstreckt, wobei
- die Leisten auf zumindest ihren Innenseiten mit Nuten (5) versehen sind,
- einer Führungsschiene (1), die von der Ausnehmung (3a) umfaßt wird und auf ihrer Außenseite Nuten (4a) besitzt, die zusammen mit Nuten (5) in den Innenseiten der Leisten (3b) Rollbahnen (2) für belastete Kugeln bilden,
- Seitenteilen (7), die an den Außenseiten der Leisten (3b) angebracht sind, deren Länge jeweils etwa der Länge der zugeordneten Leisten (3b) entspricht, und die mit der Leiste (3b) Rollbahnen (9) für unbelastete Kugeln bilden, und
- Endplatten (15, 16) an den Stirnseiten des Trägerkörpers (3),

gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- auf den Außenseiten der Leisten (3b) sind Nuten (6) gebildet,
- die Seitenteile sind als Seitenplatten (7) aus einem nicht-metallischen Werkstoff, insbesondere aus Kunststoff, mit rechteckigem Querschnitt ausgebildet, und
- in der Innenseite jeder Seitenplatte (7) sind Längsnuten (8) gebildet, die mit Längsnuten (6) an den Außenseiten der Leisten (3b) die Rollbahnen (9) für unbelastete Kugeln (B2) bilden, wobei an den Längsenden der Seitenplatten (7) vorstehende Festsetzelemente (7a) einstückig angeformt sind, die in in den Endplatten (15) ausgebildete Ausnehmungen (16a) eingreifen.

2. Linearkugellager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Endplatten (15) zweiteilig sind und aus einem äußeren Endplattenkörper (16) und einem inneren Teil (17) bestehen, zwischen denen Richtungsumlenknuten (19a, 19b, 19c, 19d) gebildet sind.

3. Linearkugellager nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die inneren Teile (17) über Justiermittel (17a) auf die Endflächen der Leisten (3b) aufpaßbar sind.

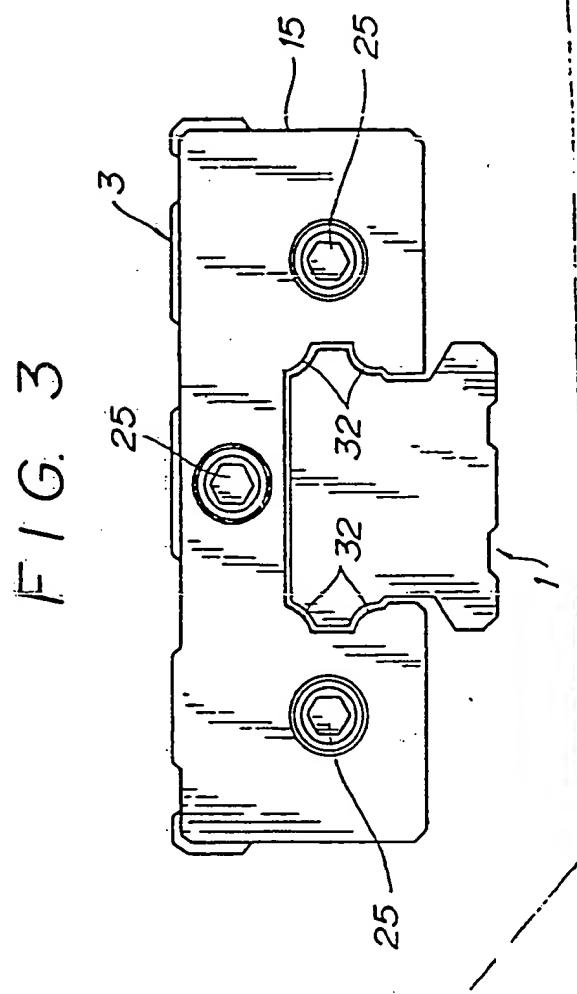
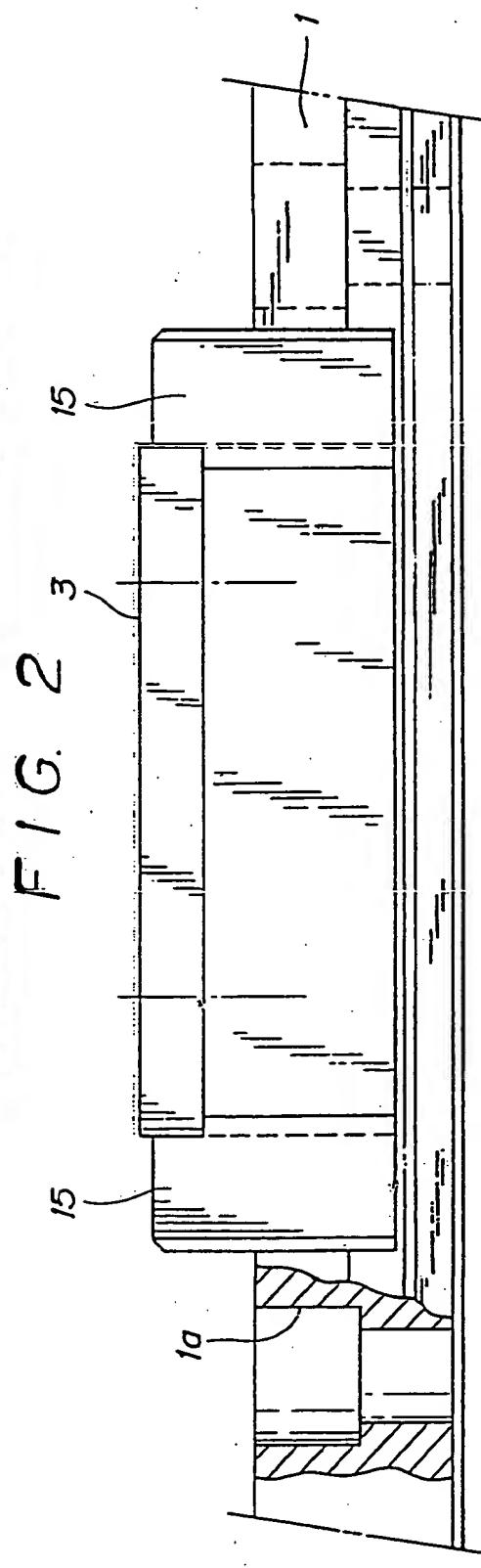


FIG. 4

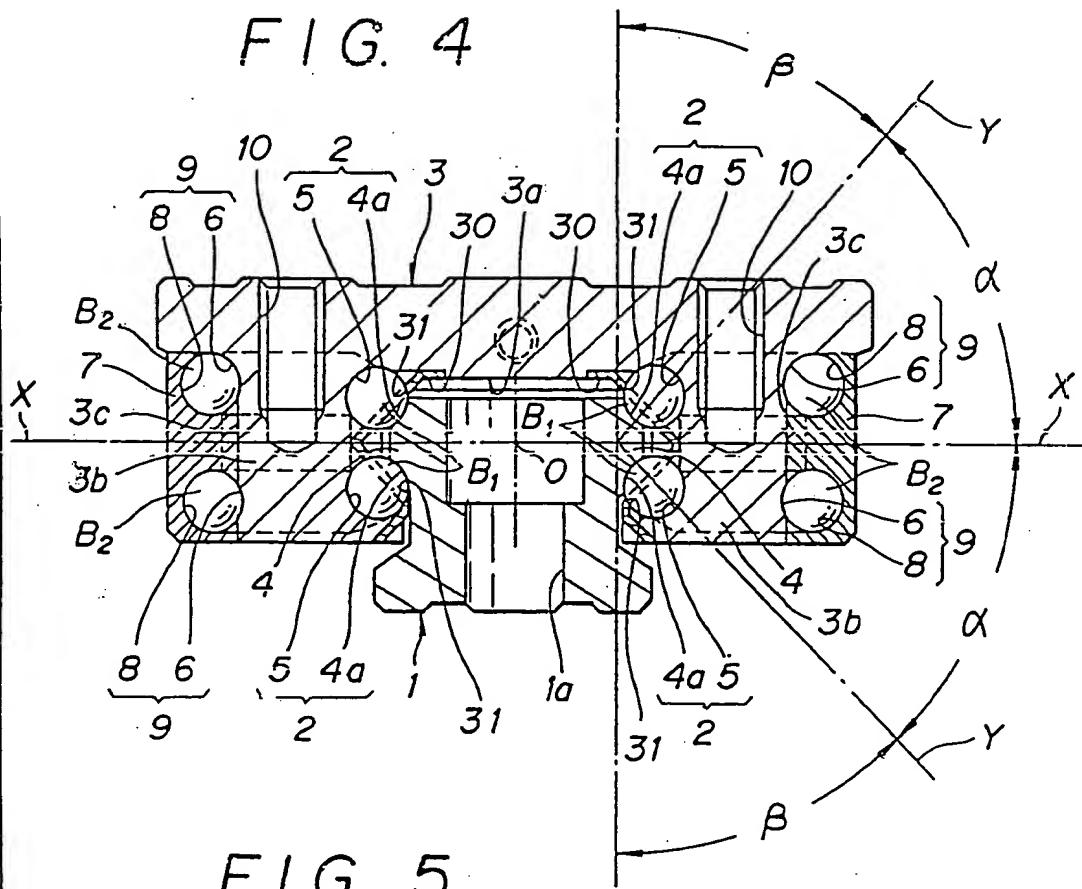


FIG. 5

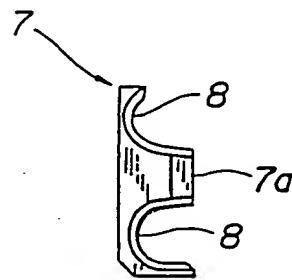


FIG. 6

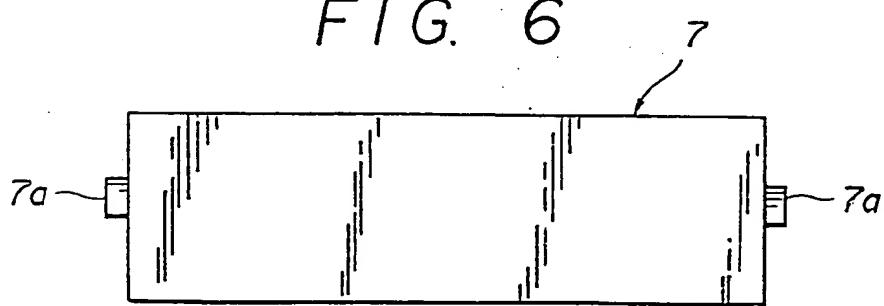


FIG. 7 (a)

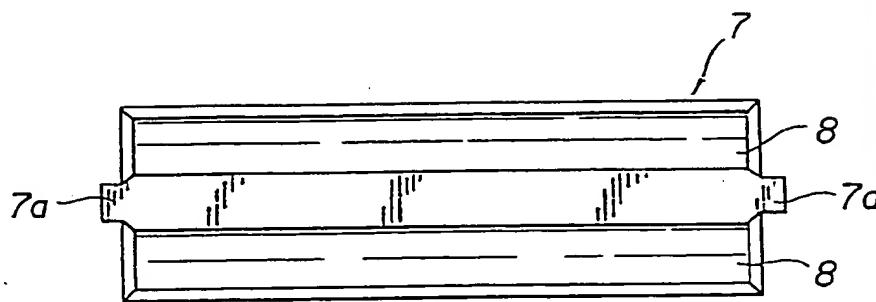


FIG. 7 (b)

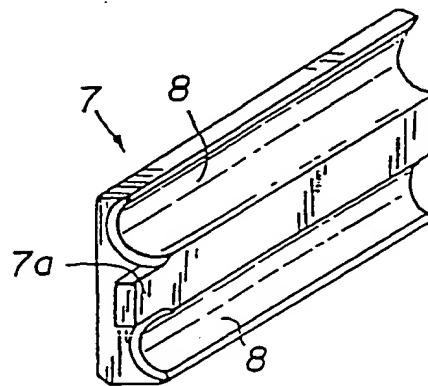


FIG. 8

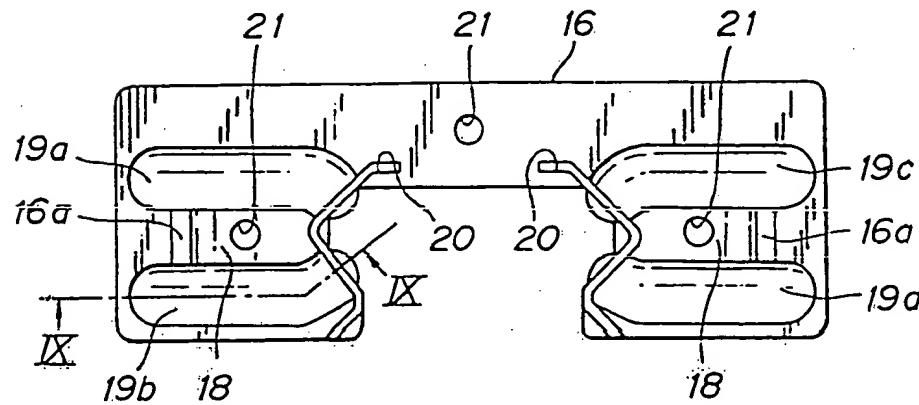


FIG. 9

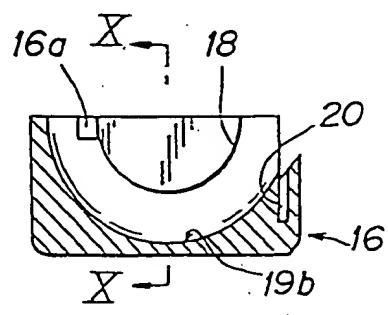


FIG. 10

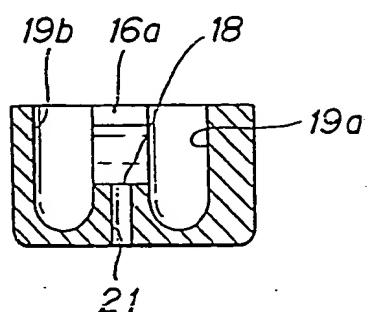


FIG. 11

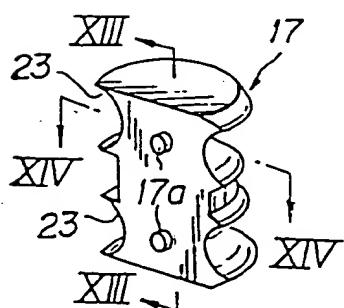


FIG. 12

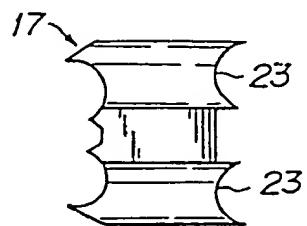


FIG. 13

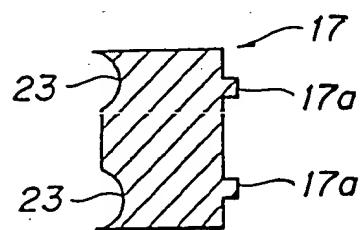


FIG. 14

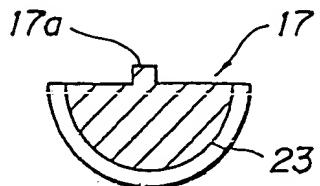


FIG. 15

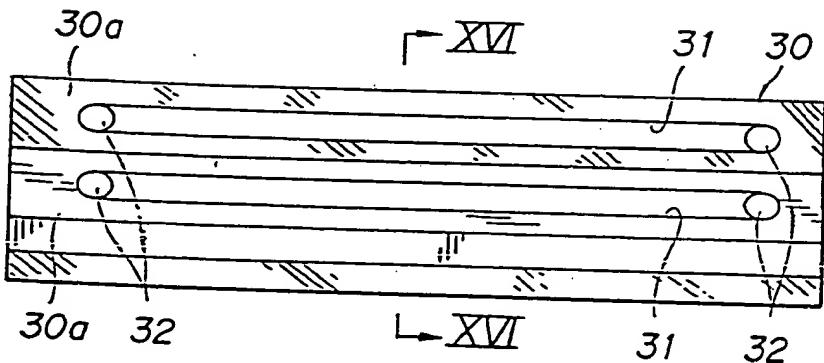


FIG. 16

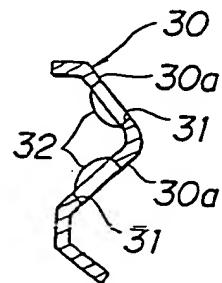


FIG. 17

